

(19)



(11)

EP 2 251 574 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

17.11.2010 Patentblatt 2010/46

(51) Int Cl.:

F16K 1/44 (2006.01)**F16K 1/52 (2006.01)**(21) Anmeldenummer: **09011967.8**(22) Anmeldetag: **19.09.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

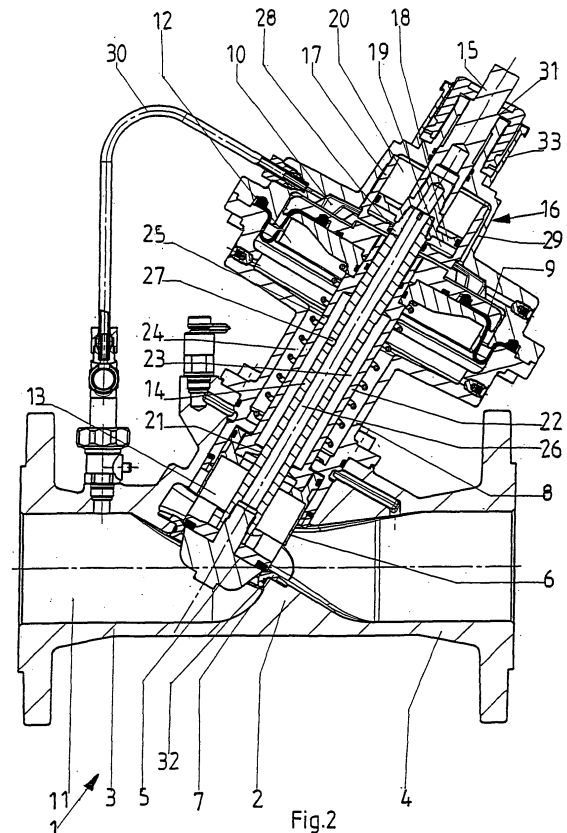
AL BA RS(30) Priorität: **06.03.2009 DE 102009011506**(71) Anmelder: **F.W. Oventrop GmbH. & Co. KG.****59939 Olsberg (DE)**

(72) Erfinder:

- **Löffler, Gerhard**
59939 Olsberg (DE)
- **Jürgens, Egbert**
34431 Marsberg (DE)

(74) Vertreter: **Köchling, Conrad-Joachim**
Patentanwalt
Fleyer Strasse 135
58097 Hagen (DE)
(54) Durchflussregelventil für Heizungs- und Kühlanlagen

(57) Die Erfindung betrifft ein Durchflussregelventil (1) für Heizungs- und Kühlanlagen mit einem Ventilgehäuse (2), mit Zulauf (3) und Ablauf (4) sowie einem Ventilsitz (7), wobei eine vom Ventilsitz (7) und einem ersten Verschlussstück (5) gebildete erste Drosselstelle mit einer zweiten nachgeschalteten einstellbaren Drosselstelle in Reihe liegt, die durch ein druckdifferenzgesteuertes zweites Ventilverschlussstück (6), gebildet ist, wozu in einem mit dem Ventilgehäuse (2) verbundenen Gehäuseteil (8) eine bewegliche Trennwand (9) vorgesehen ist, die das Gehäuseteil (8) in zwei Druckräume unterteilt, die mit zu den Druckbezugsbereichen vor beziehungsweise hinter der ersten Drosselstelle führenden Kanälen verbunden sind, wobei das erste Verschlussstück (5) mit einer Ventilspindel (14) verbunden ist, auf der das zweite Verschlussstück (6) axial verschieblich ist, die die bewegliche Trennwand (9) abgedichtet durchgreift und abgedichtet aus dem Gehäuseteil (8) austritt, wobei im Bereich zwischen der beweglichen Trennwand (9) und dem Spindelaustritt aus dem Gehäuseteil (8) eine Druckentlastungseinrichtung (16) angeordnet und mit der Ventilspindel (14) gekoppelt ist, mittels derer durch eine Druckdifferenz eine Kraft auf die Ventilspindel (14) übertragbar ist, die der Kraft aus der Druckdifferenz am ersten Verschlussstück (5) entgegengerichtet ist und diese ausgleicht.

**EP 2 251 574 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Durchflussregelventil für Heizungs- und Kühlanlagen mit einem Ventilgehäuse, mit Zulauf und Ablauf sowie einem Ventilsitz, wobei eine vom Ventilsitz und einem ersten Verschlussstück gebildete erste Drosselstelle mit einer zweiten nachgeschalteten einstellbaren Drosselstelle in Reihe liegt, die durch ein druckdifferenzgesteuertes zweites Ventilverschlussstück, das mit einem weiteren oder dem gleichen Ventilsitz korrespondiert, gebildet ist, wozu in einem mit dem Ventilgehäuse verbundenen Gehäuseteil eine bewegliche Trennwand vorgesehen ist, die das Gehäuseteil in zwei Druckräume unterteilt, die mit zu den Druckbezugsbereichen vor beziehungsweise hinter der ersten Drosselstelle führenden Kanälen verbunden sind, wobei die Trennwand mit dem zweiten Ventilverschlussstück verbunden oder bewegungsgekoppelt ist, und ein erster Druckraum, der auf der dem Ventilsitz abgewandten Seite der Trennwand gebildet ist, mit dem Druckbezugsbereich vor dem Ventilsitz verbunden ist und ein zweiter Druckraum, der auf der dem Ventilsitz zugewandten Seite der Trennwand gebildet ist, mit dem Druckbezugsbereich zwischen erster und zweiter Drosselstelle verbunden ist, wobei ferner das erste Verschlussstück mit einer Ventilspindel verbunden ist, auf der das zweite Verschlussstück axial verschieblich ist, die die bewegliche Trennwand abgedichtet durchgreift und abgedichtet aus dem Gehäuseteil austritt.

[0002] Bei solchen Durchflussregelventilen stellt sich ein Volumenstrom durch eine erste Drosselstelle, die durch die Stellung eines ersten Verschlussstückes zu einem Ventilsitz gebildet ist, ein, wobei der Volumenstrom eine zweite, nachgeschaltete Drosselstelle passiert, die durch ein druckdifferenzgesteuertes zweites Ventilverschlussstück, das ebenfalls mit einem oder dem gleichen Ventilsitz korrespondiert, gebildet ist. Die Druckdifferenz ist hierbei aus den vor und nach der ersten Drosselstelle wirkenden Drücken gegeben.

[0003] Diese Druckdifferenz dient als Regelgröße und wirkt auf eine Membranvorrichtung, die mit dem zweiten Verschlussstück eine Einheit bildet. Diese Membraneinheit ist beweglich angeordnet, so dass das zweite Ventilverschlussstück die zweite Drosselstelle derart verändert, dass die Druckdifferenz über der ersten Drosselstelle konstant bleibt und somit auch der Volumenstrom.

[0004] Damit diese Bewegung unabhängig von Differenzdruckschwankungen über dem zweiten Verschlussstück bleibt, wirkt der nach der ersten Drosselstelle anstehende Druck sowohl auf die Anströmseite als auch auf die zur Membraneinheit gerichtete Rückseite des zweiten Verschlussstückes, wobei beide Seiten durch ein Dichtelement voneinander getrennt sind und der Druck durch Kanäle der Membraneinheit entsprechend auf die Rückseite geleitet wird. Ändern sich in der Heizungs- oder Kühlanlage die Betriebsbedingungen, so kann es erforderlich sein, den Volumenstrom anzupassen, wozu dann die erste Drosselstelle und damit die

Stellung des ersten Verschlussstückes zu verändern ist. Dieses erfolgt beispielsweise manuell oder durch motorbetriebene Einstellvorrichtungen, die mit dem ersten Verschlussstück verbunden sind.

[0005] Solche Durchflussregelventile sind beispielsweise aus der DE 44 16 154 C2 bekannt.

[0006] Zur Bewältigung großer Volumenströme mit Durchflussregelventilen nehmen die Stellkräfte zur Veränderung der Stellung des ersten Verschlussstückes zu, so dass die manuelle Betätigung schwieriger oder gar nicht mehr möglich ist. Bei motorbetriebenen Einstellvorrichtungen sind entsprechend sehr leistungsstarke Einstellvorrichtungen erforderlich.

[0007] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, bei solchen Durchflussregelventilen die Stellkräfte des ersten Ventilverschlussstückes niedrig zu halten, so dass dieses in einfacher Weise manuell oder mit nicht besonders leistungsstarken Einstellvorrichtungen verstellt werden kann.

[0008] Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung vor, dass im Bereich zwischen der beweglichen Trennwand und dem Spindelaustritt aus dem Gehäuseteil eine Druckentlastungseinrichtung angeordnet und mit der Ventilspindel gekoppelt ist, mittels derer eine Druckdifferenz auf die - Ventilspindel übertragbar ist, die der Druckdifferenz am ersten Verschlussstück entgegengerichtet ist und diese ausgleicht.

[0009] Ganz allgemein schlägt die Erfindung damit einen Druckausgleich beziehungsweise eine Druckentlastung vor, so dass beim Betrieb des Durchflussregelventils die Druckkräfte, die auf das erste Verschlussstück einwirken, ausgeglichen werden, so dass eine einfache und kraftarme Einstellung des ersten Verschlussstückes ermöglicht ist.

[0010] Eine bevorzugte Weiterbildung hierzu wird darin gesehen, dass die Druckentlastungseinrichtung aus einem von der Ventilspindel abgedichtet durchgriffenen, gehäusefest angeordneten Drucktopf besteht, dessen Boden der beweglichen Trennwand zugewandt ist und dessen Wandung entgegengerichtet abragt, ferner aus einem tellerartigen Kolben, der von der Ventilspindel durchgriffen und fest mit dieser verbunden ist und der im Drucktopf axial beweglich abgedichtet geführt ist, wobei zwischen Kolben und Boden des Drucktopfes ein dritter Druckraum und zwischen Kolben und dem Spindelaustritt des Gehäuseteils ein vierter Druckraum gebildet ist, und wobei der dritte Druckraum mit dem Druck nach der ersten Drosselstelle und der vierte Druckraum mit dem Druck vor der ersten Drosselstelle beaufschlagt ist.

[0011] Gemäß dieser Ausbildung ist in einem Gehäuseteil, welches jenseits der Trennwand liegt und welches von der Ventilspindel durchgriffen ist, ein Drucktopf und ein in diesem beweglicher tellerartiger Kolben vorgesehen. Durch den mit der Ventilspindel verbundenen Kolben werden im Gehäuse beziehungsweise im Drucktopf dritte und vierte Druckräume gebildet, die mit dem Druck nach der ersten Drosselstelle und mit dem Druck vor der ersten Drosselstelle beaufschlagt sind, so dass bezüg-

lich der Ventilschindel ein Druckausgleich geschaffen wird, wodurch das Verschlussstück unabhängig von dem auftretenden Hauptvolumenstrom leicht verstellbar bleibt, indem auf das Spindelende manuell oder mittels eines geeigneten Antriebes eingewirkt wird.

[0012] Bevorzugt ist dabei vorgesehen, dass das zweite Ventilverschlussstück eine rohrartige Hülse ist, die von der Ventilschindel durchgriffen ist, wobei ein auf der Ventilschindel geführter Kragen des zweiten Ventilverschlussstücks, der nahe zum ersten Verschlussstück angeordnet ist, Strömungsdurchlasskanäle bildet, die den Druckbezugsbereich zwischen erster und zweiter Drosselstelle mit einem zwischen der Ventilschindel und der Hülse gebildeten ersten Ringspalt verbindet, wobei die Hülse mit dem Gehäuse einen zweiten Ringspalt bildet, der mit dem zweiten Druckraum in Verbindung steht und über Wandungsdurchbrüche der Hülse mit dem ersten Ringspalt in Verbindung steht, und dass die Ventilschindel innenliegend einen Kanal aufweist, der über mindestens einen ersten Wandungsdurchbruch im Spindelmantel mit dem ersten Ringspalt in Verbindung steht und der über mindestens einen zweiten Wandungsdurchbruch mit dem zwischen dem Kolben und dem Boden des Druckkopfes gebildeten dritten Druckraum verbunden ist.

[0013] Durch diese Ausbildung wird eine sehr kompakte und funktionelle Lösung zur Verfügung gestellt, um eine Druckentlastung der Voreinstellung zu erreichen.

[0014] Zudem kann dabei vorgesehen sein, dass der vierte Druckraum, der zwischen Kolben und Spindelaustritt gebildet ist, über einen zwischen dem Mantel des Drucktopfes und der diesen umgebenden Gehäusewandung ausgebildeten Kanal mit dem ersten Druckraum in Verbindung steht.

[0015] Auch hierdurch wird die kompakte Bauform der Gesamtarmatur gefördert.

[0016] Zudem kann vorgesehen sein, dass der erste Druckraum über eine separate Verbindungsleitung mit dem Zulauf des Gehäuses verbunden ist.

[0017] Die Erfindung stellt ein Durchflussregelventil zur Verfügung, bei welchem die Druckdifferenz über den mit dem Ventilstößel verbundenen tellerartigen Kolben eine Kraft auf der Ventilschindel erzeugt, die der Kraft, die aus der Druckdifferenz über dem ersten Verschlussstück resultiert, entgegenwirkt, so dass die Stellkräfte für das Verschlussstück unabhängig von dieser Druckdifferenz sind. Die von einer manuellen Bedienung oder von einem Motorantrieb betätigte Ventilschindel braucht dann nur noch die durch Führungen und Dichtelementen erzeugte Reibung zu überwinden. Außerdem ermöglicht eine solche Einheit zur Druckentlastung des ersten Ventilverschlussstückes die Regelfunktion des Durchflussregelventils nicht durch zusätzliche Reibkräfte mit Dichtelement in der Membraneinheit zu beeinträchtigen.

[0018] Zudem kann auch vorgesehen sein, dass die Axialbewegung der Ventilschindel durch Anschläge begrenzt wird und mindestens einer der Anschläge axial verstellbar ist.

Vorteilhaft ist hierbei, dass der verstellbare Anschlag als

Hubbegrenzung am dem Verschlussstück gegenüberliegenden Ende des Ventilstößels vorgesehen ist, die unabhängig von der Antriebsart der Ventilschindel auch über eine Handbetätigung und/oder mit einer motorbetriebenen Einstellvorrichtung veränderbar ist.

[0019] Um die mit der Stellung der Hubbegrenzung korrespondierenden Durchflusswerte ablesen zu können, weist die Hubbegrenzung eine Skalierung auf.

[0020] Bezüglich der motorisierten Betätigung der Ventilschindel einerseits sowie der motorisierten Hubbegrenzung andererseits können Antriebe Anwendung finden, die als Dreh- oder Hubantrieb ausgeführt sind.

[0021] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und im Folgenden näher beschrieben. Es zeigt:

Figur 1 ein Durchflussregelventil in Ansicht;

Figur 2 desgleichen im Mittellängsschnitt gesehen.

[0022] In der Zeichnung ist ein Durchflussregelventil 1 für Heizungs- oder Kühlanlagen gezeigt. Es weist ein Ventilgehäuse 2 mit einem Zulaufstutzen 3 und einem Ablaufstutzen 4 auf sowie einen Ventilsitz 7. Am Ventilgehäuse 2 ist eine anschließend noch näher beschriebene Ventileinrichtung angeordnet. Diese bildet eine vom Ventilsitz 7 und einem ersten Verschlussstück 5 gebildete erste Drosselstelle, die mit einer zweiten nachgeschalteten, einstellbaren Drosselstelle in Reihe liegt, die durch ein druckdifferenzgesteuertes zweites Ventilverschlussstück 6 gebildet ist, dass mit einem weiteren Ventilsitz oder im Ausführungsbeispiel mit dem gleichen Ventilsitz 7 korrespondiert. Zur Differenzdrucksteuerung ist in einem mit dem Ventilgehäuse 2 verbundenen Gehäuseeteil 8 eine bewegliche Trennwand 9 vorgesehen, die das Gehäuseeteil 8 in zwei Druckräume unterteilt, die mit zu den Druckbezugsbereichen vor beziehungsweise hinter der ersten Drosselstelle führenden Kanälen verbunden sind. Die Trennwand 9 ist mit dem zweiten Ventilverschlussstück 8 verbunden oder bewegungsgekoppelt und ein erster Druckraum 10 ist auf der dem ersten Ventilsitz 7 abgewandten Seite der Trennwand 9 gebildet, der mit dem Druckbezugsbereich 11 vor dem ersten Ventilsitz 7 verbunden ist. Die Trennwand 9 begrenzt einen zweiten Druckraum 12, der auf der dem ersten Ventilsitz 7 zugewandten Seite der Trennwand 9 gebildet ist und der mit dem Druckbezugsbereich 13 zwischen erster Drosselstelle und zweiter Drosselstelle (erstes Verschlussstück 5 und zweites Verschlussstück 6) verbunden ist. Das erste Verschlussstück 5 ist mit einer Ventilschindel 14 fest verbunden, auf der das zweite Verschlussstück 6 axial verschieblich angeordnet ist, wobei die Ventilschindel 14 die bewegliche Trennwand 9 abgedichtet durchgreift und abgedichtet (nach oben) aus dem Gehäuseeteil 8 austritt. Das Austrittsende 15 bildet eine Handhabe für manuelle Betätigung oder für motorischen Antrieb.

[0023] Im Bereich zwischen der beweglichen Trenn-

wand und dem Spindelaustritt aus dem Gehäuseteil 8 ist eine Druckentlastungseinrichtung 16 angeordnet und mit der Ventilspindel 14 gekoppelt, mittels derer eine Druckdifferenz auf die Ventilspindel 14 übertragbar ist, die der Druckdifferenz am ersten Verschlussstück 5 entgegengerichtet ist und diese ausgleicht.

[0024] Die Druckentlastungseinrichtung 16 besteht aus einem von der Ventilspindel 14 abgedichtet durchgriffenen, gehäusefest angeordneten Drucktopf 17, dessen Boden der beweglichen Trennwand 9 zugewandt ist und dessen Wandung entgegengerichtet zum Spindelaustritt hin abragt, sowie aus einem tellerartigen Kolben 18, der von der Ventilspindel 14 durchgriffen und fest mit dieser verbunden ist. Der Kolben 18 ist im Drucktopf 17 axial beweglich abgedichtet geführt. Zwischen dem Kolben 18 und dem Boden des Drucktopfes 17 ist ein dritter Druckraum 19 und zwischen dem Kolben 18 und dem Spindelaustritt des Gehäuseteils 8 ein vierter Druckraum 20 gebildet. Der dritte Druckraum 19 ist mit dem Druck nach der ersten Drosselstelle (Verschlussstück 5) und der vierte Druckraum 20 mit dem Druck vor der ersten Drosselstelle beaufschlagt.

[0025] Das zweite Ventilverschlussstück 6 ist eine rohrartige Hülse, die von der Ventilspindel 14 durchgriffen ist, wobei ein auf der Ventilspindel 14 geführter Kragen des zweiten Ventilverschlussstückes 6, der nahe des ersten Verschlussstückes 7 angeordnet ist, Strömungsdurchlasskanäle 21 bildet, die den Druckbezugsbereich zwischen erster und zweiter Drosselstelle (Verschlussstück 5 und 6) mit einem zwischen der Ventilspindel 14 und der Hülse 22 gebildeten ersten Ringspalt 23 verbindet, wobei die Hülse 22 mit dem Gehäuse 8 einen zweiten Ringspalt 24 bildet, der mit dem zweiten Druckraum 12 in Verbindung steht und über Wandungsdurchbrüche 25 der Hülse 22 mit dem ersten Ringspalt 23 in Verbindung steht.

[0026] Die Ventilspindel 14 weist innenliegend einen Kanal 26 auf, der über mindestens einen ersten Wandungsdurchbruch 27 im Mantel der Spindel 14 mit dem ersten Ringspalt 23 in Verbindung steht und der über mindestens einen zweiten Wandungsdurchbruch 28 mit dem zwischen dem Kolben 18 und dem Boden des Drucktopfes 17 gebildeten dritten Druckraum 19 verbunden ist.

[0027] Der vierte Druckraum 20, der zwischen Kolben 18 und Spindelaustritt gebildet ist, steht über einen zwischen dem Mantel des Drucktopfes 17 und der diesen umgehenden Gehäusewandung ausgebildeten Kanal 29 mit dem ersten Druckraum 10 in Verbindung. Der erste Druckraum 10 ist über eine separate Verbindungsleitung 30 mit dem Zulaufstutzen 3 des Gehäuses 2 verbunden. Das Durchflussregelventil 1 ermöglicht somit eine Voreinstellung sowie einen Ausgleich von Differenzdruckschwankungen und zusätzlich eine druckentlastete Voreinstellung.

[0028] Die Erfindung ist nicht auf das Ausführungsbeispiel beschränkt, sondern im Rahmen der Offenbarung vielfach variabel.

[0029] Alle neuen, in der Beschreibung und/oder Zeichnung offenbarten Einzel- und Kombinationsmerkmale werden als erfindungswesentlich angesehen.

Patentansprüche

1. Durchflussregelventil (1) für Heizungs- und Kühlanlagen mit einem Ventilgehäuse (2), mit Zulauf (3) und Ablauf (4) sowie einem Ventilsitz (7), wobei eine vom Ventilsitz (7) und einem ersten Verschlussstück (5) gebildete erste Drosselstelle mit einer zweiten nachgeschalteten einstellbaren Drosselstelle in Reihe liegt, die durch ein druckdifferenzgesteuertes zweites Ventilverschlussstück (6), das mit einem weiteren oder dem gleichen Ventilsitz (7) korrespondiert, gebildet ist, wozu in einem mit dem Ventilgehäuse (2) verbundenen Gehäuseteil (8) eine bewegliche Trennwand (9) vorgesehen ist, die das Gehäuseteil (8) in zwei Druckräume unterteilt, die mit zu den Druckbezugsbereichen vor beziehungsweise hinter der ersten Drosselstelle führenden Kanälen verbunden sind, wobei die Trennwand (9) mit dem zweiten Ventilverschlussstück (6) verbunden oder bewegungsgekoppelt ist, und ein erster Druckraum (10), der auf der dem Ventilsitz (7) abgewandten Seite der Trennwand (9) gebildet ist, mit dem Druckbezugsbereich (11) vor dem Ventilsitz (7) verbunden ist und ein zweiter Druckraum (12), der auf der dem Ventilsitz (7) zugewandten Seite der Trennwand (9) gebildet ist, mit dem Druckbezugsbereich (13) zwischen erster und zweiter Drosselstelle verbunden ist, wobei ferner das erste Verschlussstück (5) mit einer Ventilspindel (14) verbunden ist, auf der das zweite Verschlussstück (6) axial verschieblich ist, die die bewegliche Trennwand (9) abgedichtet durchgreift und abgedichtet aus dem Gehäuseteil (8) austritt, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich zwischen der beweglichen Trennwand (9) und dem Spindelaustritt aus dem Gehäuseteil (8) eine Druckentlastungseinrichtung (16) angeordnet und mit der Ventilspindel (14) gekoppelt ist, mittels derer durch eine Druckdifferenz eine Kraft auf die Ventilspindel (14) übertragbar ist, die der Kraft aus der Druckdifferenz am ersten Verschlussstück (5) entgegengerichtet ist und diese ausgleicht.
2. Durchflussregelventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckentlastungseinrichtung (16) aus einem von der Ventilspindel (14) abgedichtet durchgriffenen, gehäusefest angeordneten Drucktopf (17) besteht, dessen Boden der beweglichen Trennwand (9) zugewandt ist und dessen Wandung entgegengerichtet abragt, ferner aus einem tellerartigen Kolben (18), der von der Ventilspindel (14) durchgriffen und fest mit dieser verbunden ist und der im Drucktopf (17) axial beweglich abgedichtet geführt ist, wobei zwischen Kolben (18) und

Boden des Drucktopfes (17) ein dritter Druckraum (19) und zwischen Kolben (18) und dem Spindelaustritt des Gehäuseteils (8) ein vierter Druckraum (20) gebildet ist, und wobei der dritte Druckraum (19) mit dem Druck (13) nach der ersten Drosselstelle und der vierte Druckraum (20) mit dem Druck (11) vor der ersten Drosselstelle beaufschlagt ist.

3. Durchflussregelventil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Ventilverschlussstück (6) eine rohrartige Hülse (22) ist, die von der Ventilspindel (14) durchgriffen ist, wobei ein auf der Ventilspindel (14) geführter Kragen des zweiten Ventilverschlussstücks (6), der nahe zum ersten Verschlussstück (5) angeordnet ist, Strömungsdurchlasskanäle (21) bildet, die den Druckbezugsbereich (13) zwischen erster und zweiter Drosselstelle mit einem zwischen der Ventilspindel (14) und der Hülse (22) gebildeten ersten Ringspalt (23) verbindet, wobei die Hülse (22) mit dem Gehäuse (8) einen zweiten Ringspalt (24) bildet, der mit dem zweiten Druckraum (12) in Verbindung steht und über Wandungsdurchbrüche (25) der Hülse (22) mit dem ersten Ringspalt (23) in Verbindung steht, und dass die Ventilspindel (14) innenliegend einen Kanal (26) aufweist, der über mindestens einen ersten Wandungsdurchbruch (27) im Spindelmantel mit dem ersten Ringspalt (23) in Verbindung steht und der über mindestens einen zweiten Wandungsdurchbruch (28) mit dem zwischen dem Kolben (18) und dem Boden des Druckkopfes (17) gebildeten dritten Druckraum (19) verbunden ist.
4. Durchflussregelventil nach Anspruch 2 oder Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der vierte Druckraum (20) der zwischen Kolben (18) und Spindelaustritt gebildet ist, über einen zwischen dem Mantel des Drucktopfes (17) und der diesen umgebenden Gehäusewandung ausgebildeten Kanal (29) mit dem ersten Druckraum (10) in Verbindung steht.
5. Durchflussregelventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Druckraum (10) über eine separate Verbindungsleitung (30) mit dem Zulauf (11) des Gehäuses (2) verbunden ist.
6. Durchflussregelventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Axialbewegung der Ventilspindel (14) durch Anschläge (31,32) begrenzt ist und dass die Position mindestens einer der Anschläge axial verstellbar ist.
7. Durchflussregelventil nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die axiale Position des verstellbaren Anschlages (31) mittels einer angebrachten Skala (33) bestimmt werden kann.

8. Durchflussregelventil nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Skala (33) mit Durchflusswerten bedruckt ist.

9. Durchflussregelventil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die motorisierte Betätigung der Ventilspindel (14) einerseits sowie die motorisierte axiale Einstellung des Anschlages (31) andererseits durch Antriebe, die als Dreh- und/oder Hubantrieb ausgeführt sind, erfolgen kann.

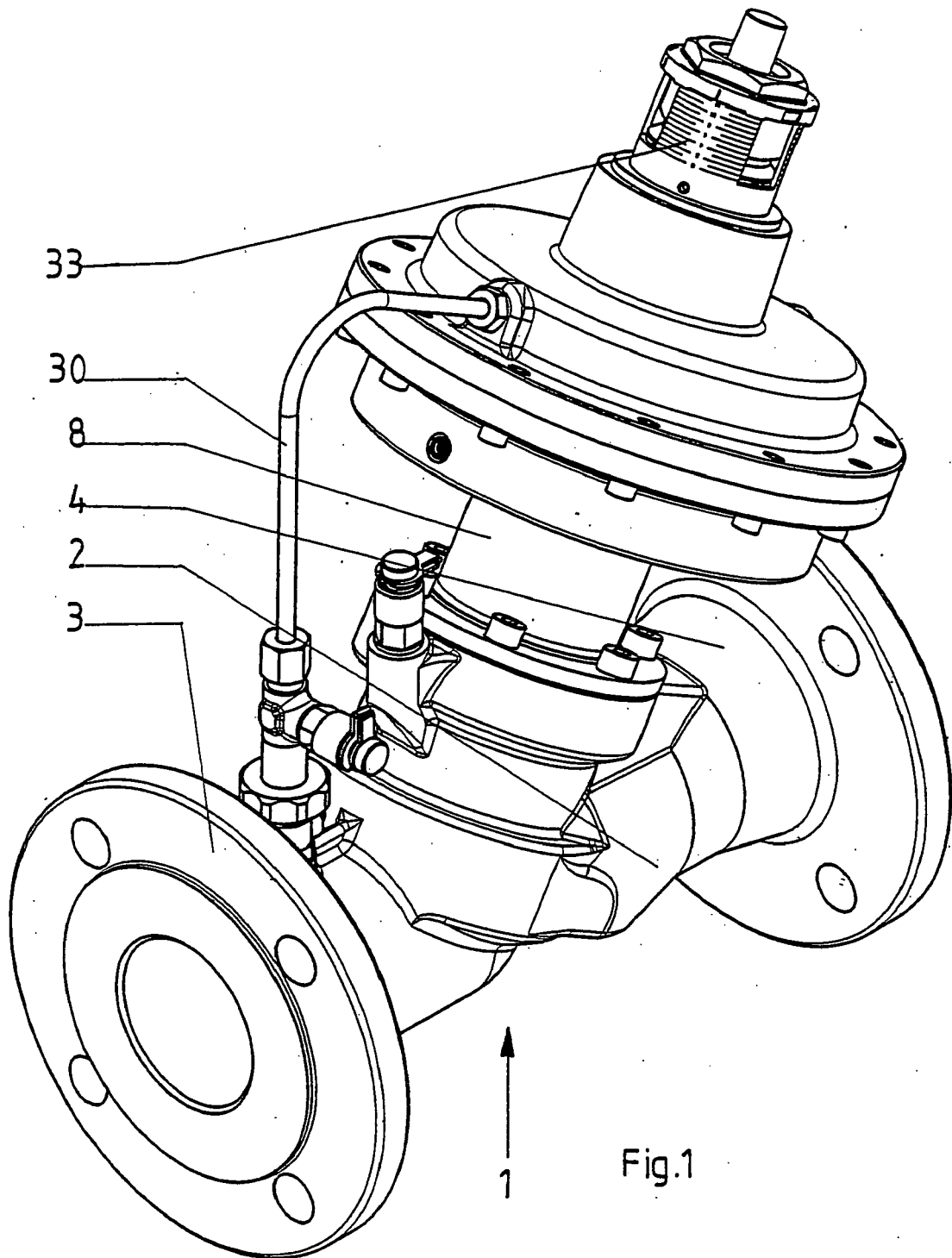
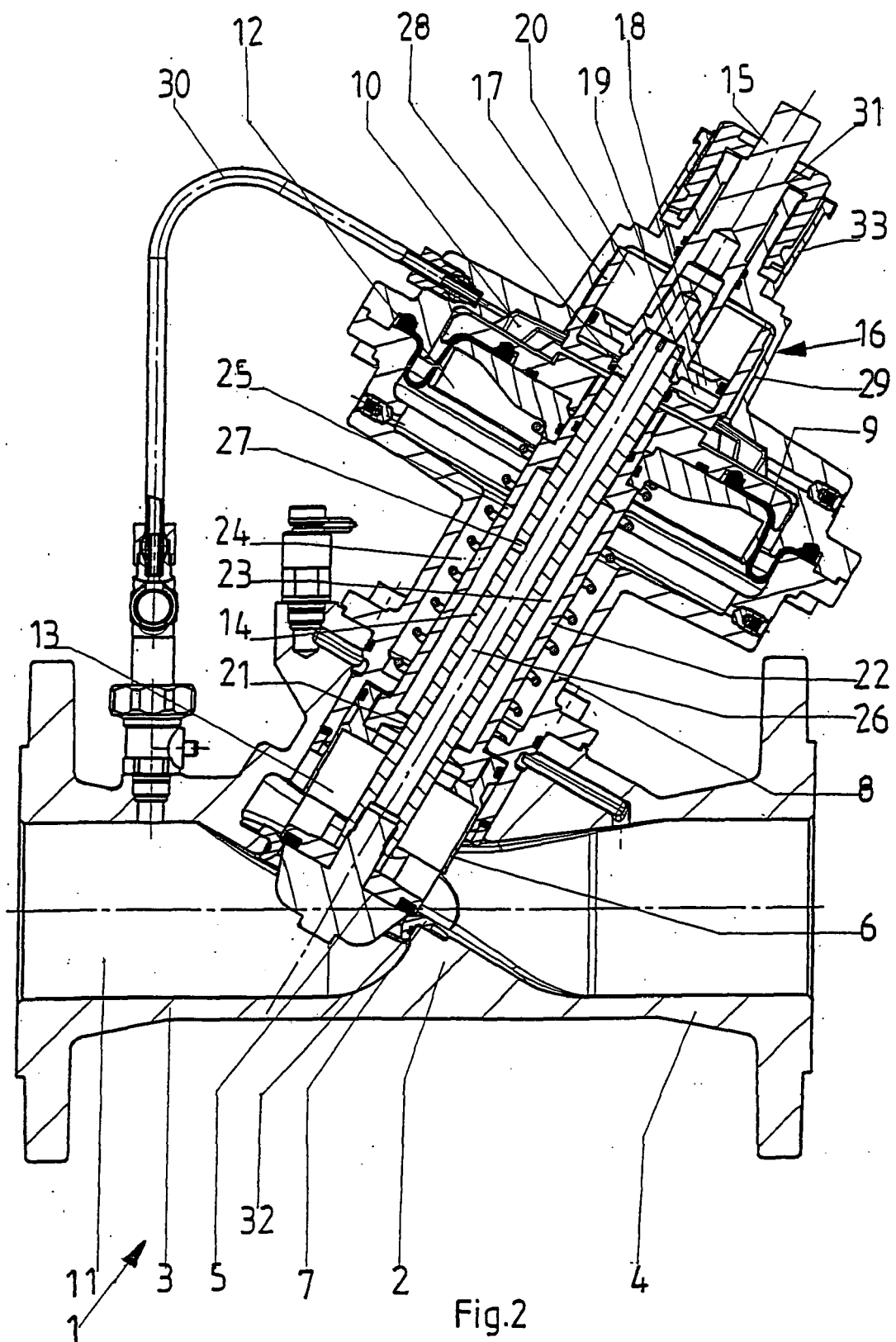


Fig.1



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4416154 C2 [0005]